

PLC/变频器/触摸屏 综合控制技术

学习目标

- 1) 掌握功能指令的**基本规则、表示方式、数据长度、位组件、执行方式和变址操作**等。
- 2) 掌握各类功能指令及运用功能指令编程的方法。
- 3) 掌握PLC控制系统的设计原则和设计步骤。
- 4) 学会用PLC解决实际问题的思路，进一步熟悉编程软件的使用方法，通过练习，提高编程技巧。

第“零”类、程序流控制指令及其应用

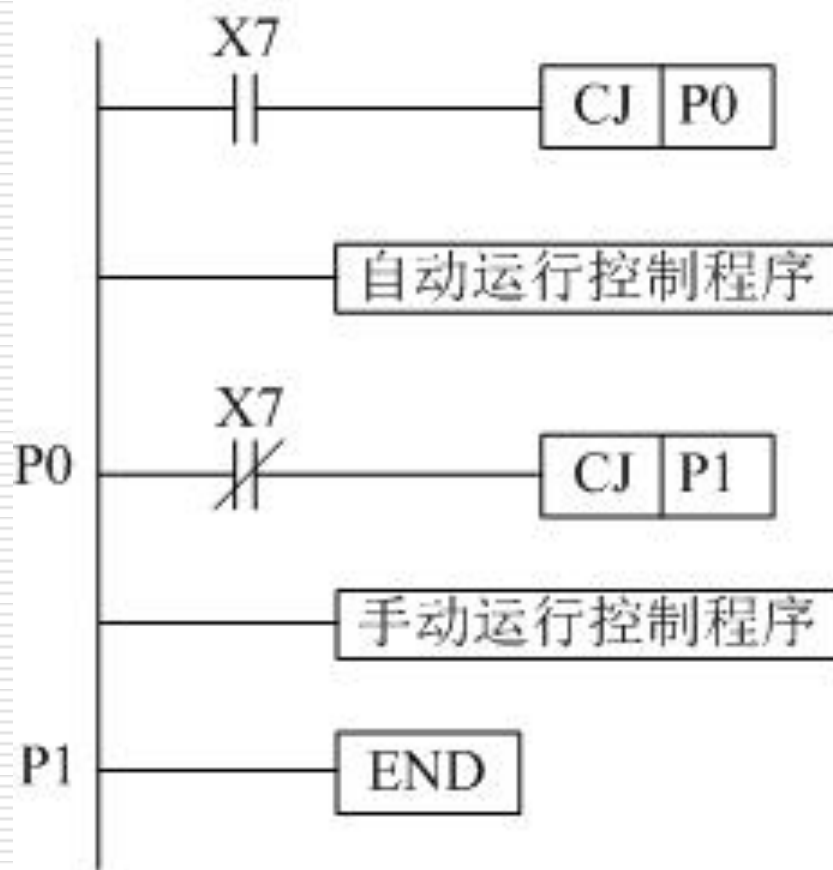
程 序 流 程	00	CJ	条件跳转
	01	CALL	子程序调用
	02	SRET	子程序返回
	03	I RET	中断返回
	04	E I	中断许可
	05	D I	中断禁止
	06	FEND	主程序结束
	07	WDT	监控定时器
	08	FOR	循环范围开始
	09	NEXT	循环范围终了

1. 条件跳转指令：CJ （程序编号FNC00）

□ 条件跳转指令CJ

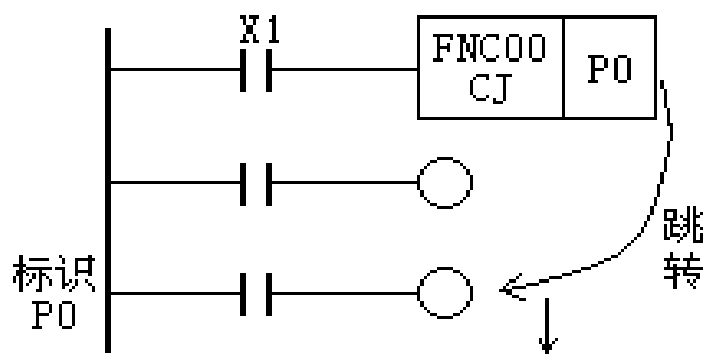
（Conditional Jump）操作数的指针标号P0~P127，其中P63即END所在步序，无需再标号。

- 当跳转等指令条件满足时，跳转到相应的标号处。
- 作为执行序列的一部分指令，用CJ、CJP指令可以缩短运算周期及使用双线圈。

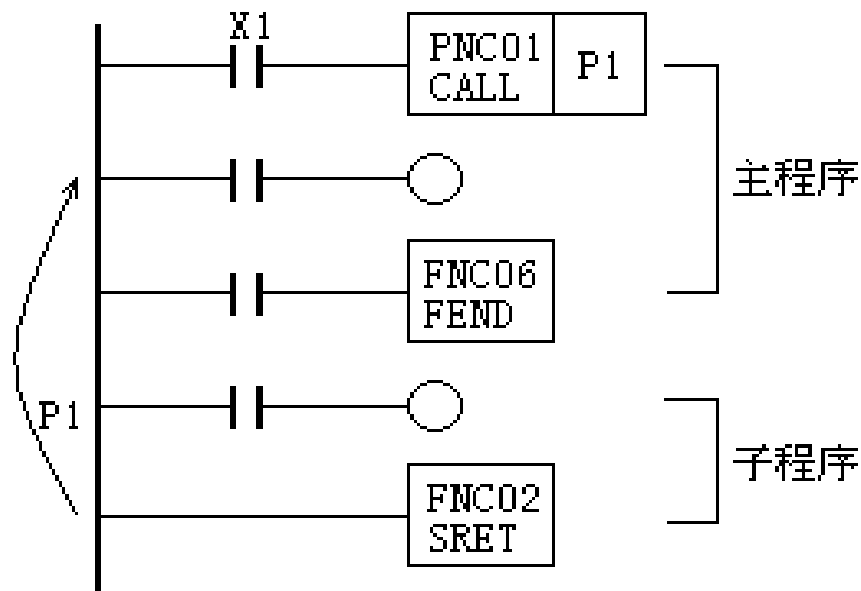


补充：程序流控制指令基础知识：指针P

- ❑ 指针P（Point）用作跳转、中断等程序的入口地址，与跳转、子程序、中断程序等指令一起使用。
- ❑ 其地址号用十进制数分配。在梯形图中指针放在左母线的左边。



(a) 条件跳转



(b) 子程序调用

□ 练习

CJ指令应用

- 系统有**3**台电动机，要求：
- 当选择开关**X10**为**ON**时,为**自动运行模式**：
 - 按下**X0**，**3**台电动机每隔**3**秒依次启动；
- 当选择开关**X10**为**OFF**时,为**手动运行模式**：
 - 手动按下**X1**、**X2**、**X3**，分别启动**3**台电动机；
- 按下**X11**，所有电机停止运行。

CJ指令注意事项:

- 1) CJP指令表示脉冲执行方式。
- 2) 注意: 在一个程序中, 两条跳转指令可以指向同一指针标号, 但同一个标号只能使用一次, 。
- 3) 指针一般在CJ指令之后, 但也可出现在跳转指令之前。
- 4) 跳转执行期间, 即使被跳过程序的驱动条件改变, 但其线圈 (或结果) 仍保持跳转前的状态, 因为跳转期间没有执行这段程序。
- 5) 如果跳转开始时定时器和计数器已在工作, 则跳转执行期间它们将停止工作, 即T和C的当前值保持不变, 直到重新执行后又继续工作 (T和C接着以前的数值继续计时和计数)。积算型定时器和32位高速计数器在跳转后将继续动作, 接点也动作。

2. 子程序指令与主程序结束指令

- 子程序调用指令 **CALL** (Sub Routine Call)，操作数为P0～P127。
- 子程序返回指令 **SRET** (Sub Routine Return)，无操作数。
- 子程序是为一些特定的控制目的而编制的相对独立的程序。为了区别于主程序，在程序编排时，将主程序排在前面，子程序排在后面，以主程序结束指令**FEND**将它们隔开。
- 主程序结束指令 **FEND** (First End)，无操作数。
 - **FEND**表示主程序结束，当执行到**FEND**时，PLC执行输入/输出处理、监视定时器的刷新、返回0步程序。
 - 子程序和中断服务程序必须放在**FEND**之后（在**FEND**和**END**之间），否则会出错。

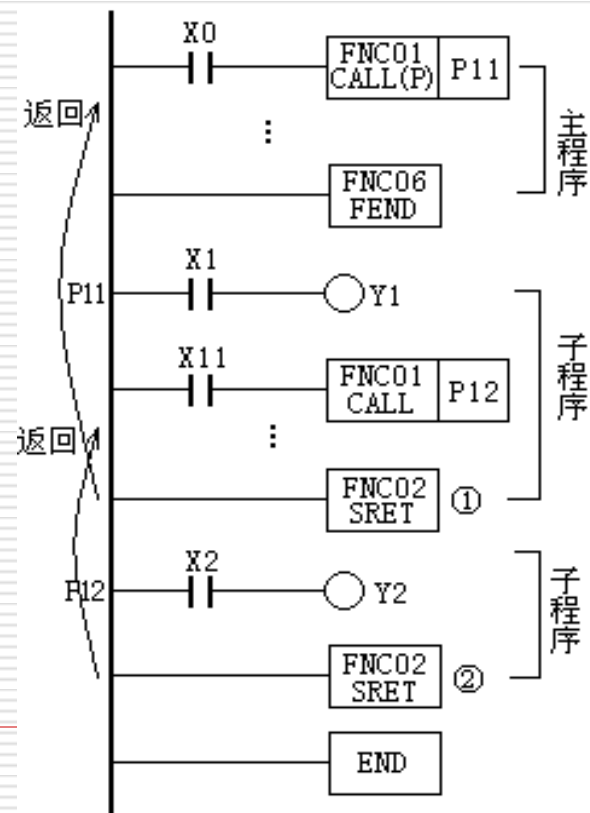
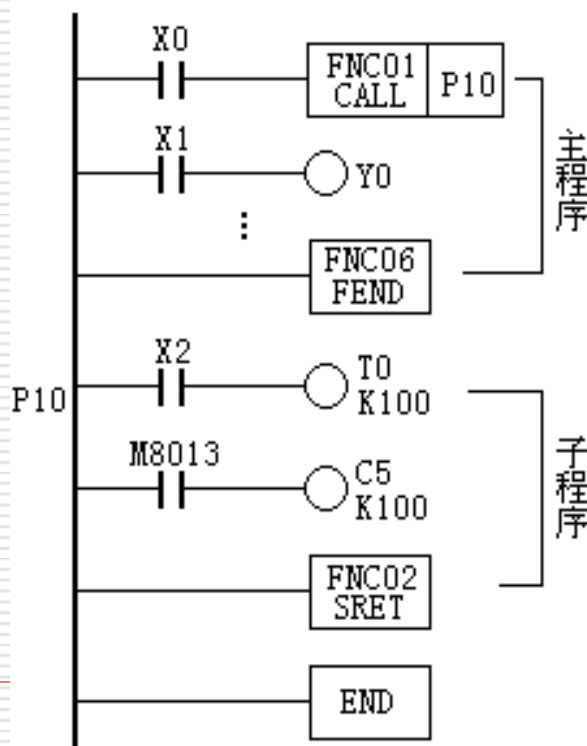
2. 子程序指令与主程序结束指令

子程序调用：CALL （编号FNC01） 操作数：指针P0~P127

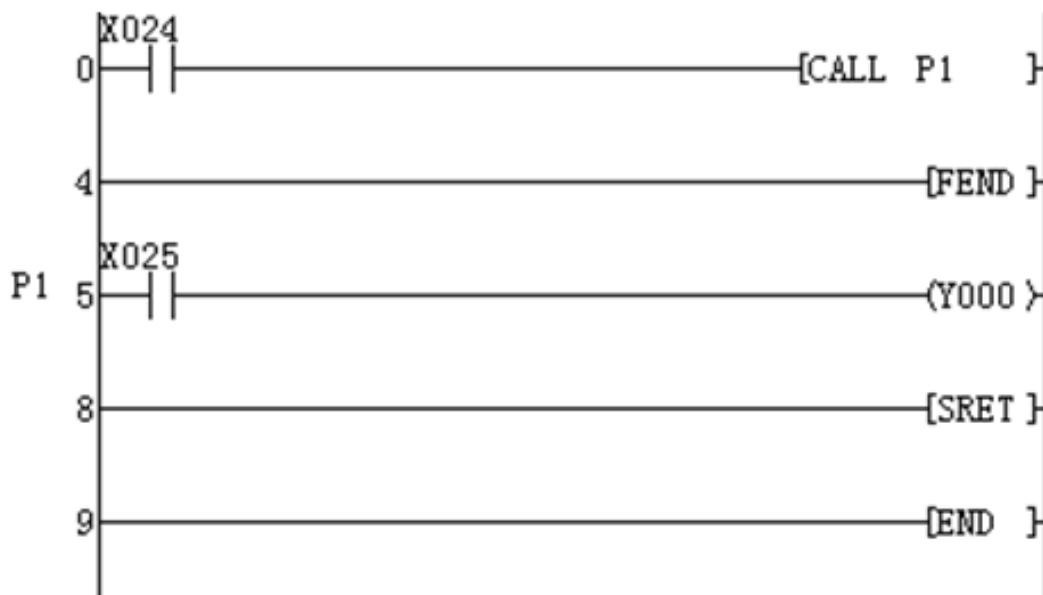
子程序返回：SRET （编号FNC02） 无操作数

主程序结束指令：FEND （编号FNC06） 无操作数

子程序应写在主程序之后，即子程序的标号应写在指令**FEND**之后，且子程序必须以**SRET**指令结束。



子程序调用例1

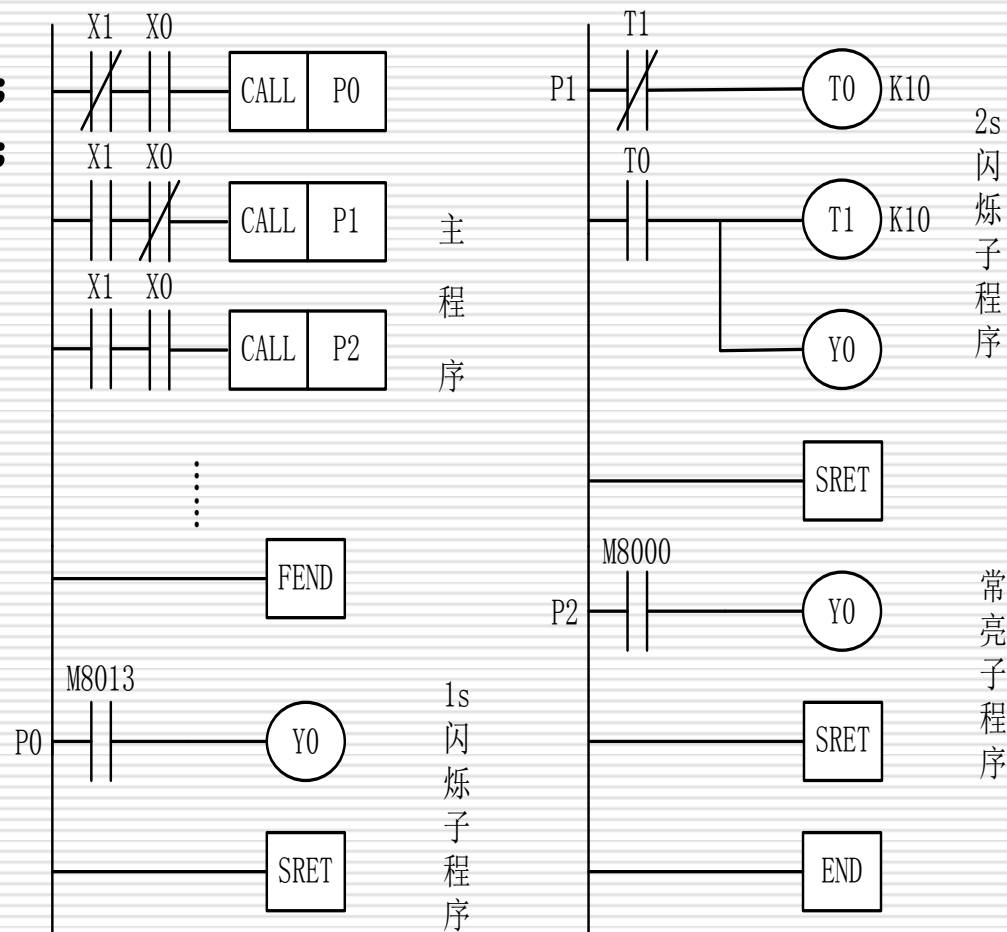


- 上图是最精简的子程序调用指令的用法；
- 若**X24**接通，则调用**P1**处的子程序，此时，子程序内的指令动作能正常运行；
- 若**X24**断开（不调用），则子程序内的指令无效，其内部软元件保持原来状态。

子程序调用例2

【例】用两个开关X1、X0控制一个信号灯Y0，

- 当X1X0=00时灯灭；
- 当X1X0=01时，灯以1s脉冲闪烁；
- 当X1X0=10时，灯以2s脉冲闪烁；
- 当X1X0=11时，灯常亮。
- 用子程序调用来实现。

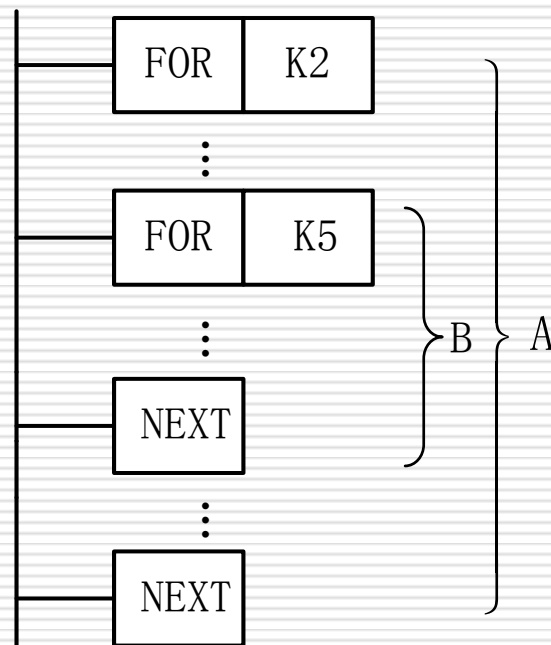


3. 循环指令

- **FOR（编号FNC08）**：循环开始指令，源操作数表示循环次数，占3个程序步。
- **NEXT（编号FNC09）**：循环结束指令，无操作数，占1个程序步。
- **FOR与NEXT构成循环指令**，FOR～NEXT之间的程序被反复执行，执行次数由FOR指令的源操作数n设定，n的取值范围1～32767。执行完后，再执行NEXT后面的指令。

3. 循环指令

- 循环指令简单使用示例如图所示。图中，外层循环程序A嵌套内层循环B，外层A执行2次，每执行一次外层程序A，就要执行5次内层B，因此循环B一共要执行10次。



3. 循环指令 FOR-NEXT

- ❑ 使用循环指令时应注意：
- ❑ 1) **FOR**和**NEXT**必须成对使用；
- ❑ 2) **FX3u**系列**PLC**可循环嵌套**5**层；
- ❑ 3) 在循环中可利用**CJ**指令在循环没结束时跳出循环体；
- ❑ 4) **FOR**应放在**NEXT**之前，**NEXT**应在**FEND**和**END**之前，否则均会出错。
- ❑ 5) 如果执行**FOR~NEXT**指令的时间太长，**PLC**的扫描周期有可能会超过**WDT**（看门狗）的设定时间。

注意区分：**FOR-NEXT**循环指令，是指在一个大的程序运行周期内，**CPU**对**FOR-NEXT**指令内的局部程序扫描执行**N**次，不代表某个动作重复执行**N**次。即，不要混淆了**PLC**扫描周期和设备动作周期的概念。

因此，**FOR-NEXT**循环指令，通常只用于“运算/移位”等指令的重复执行，以简化程序结构，而不能用于控制对象“动作”上的重复循环（动作重复执行通常可以用定时器/计数器控制）。

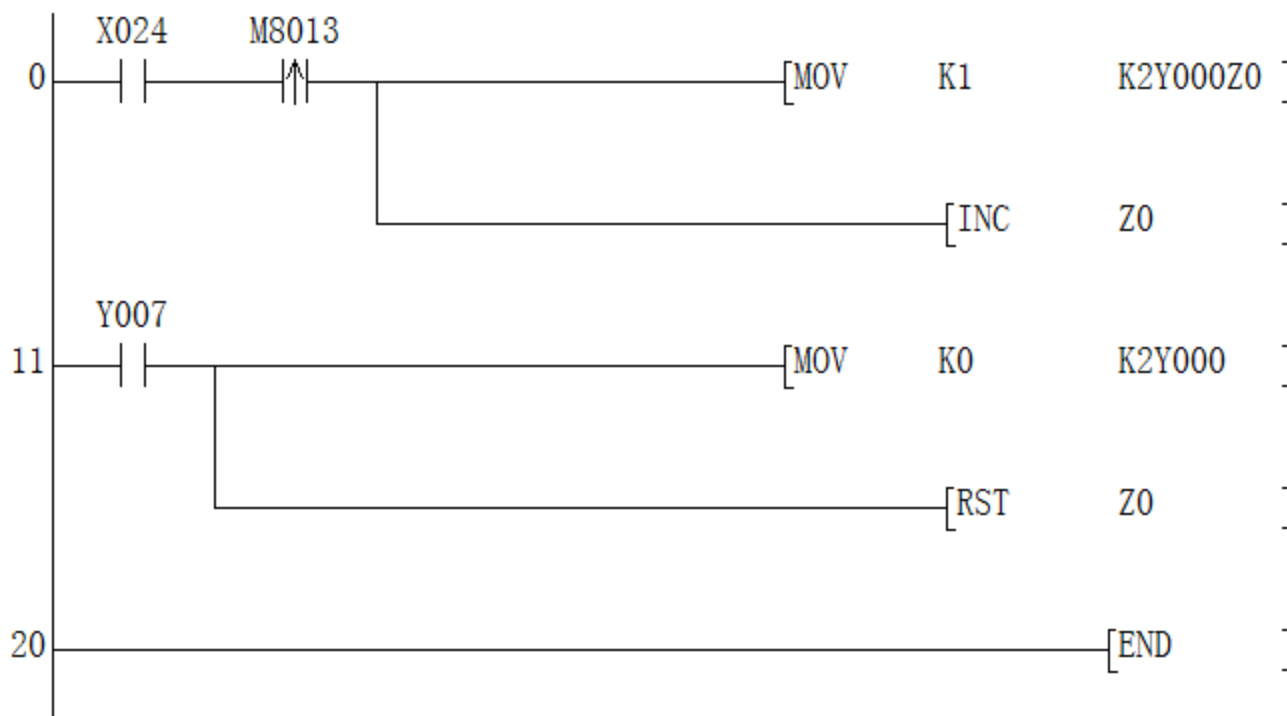
知识链接：变址寄存器

□ 变址寄存器（V/Z）

- 变址寄存器的作用类似于一般微处理器中的变址寄存器，通常用于修改元件的编号。（只能用于字元件或位元件的组合）
- **V0~V7、Z0~Z7共16点16位变址数据寄存器。**
- 在处理**16位**数据时：**V、Z可以通用。**
- 在处理**32位**数据时：**V作高16位，Z作低16位。**由**Z0~Z7**与**V0~V7**组合，分别成为（**V0、Z0**），（**V1、Z1**）...（**V7、Z7**）。

知识链接：变址寄存器 使用举例

□ 利用变址寄存器（V/Z）实现彩灯控制



循环指令练习:

- ❑ 某车间有**10**条生产线，每条生产线上能统计各自的日产量，
- ❑ 设计一个程序，用于统计每条生产线的日产量、所有生产线的平均日产量，及整个车间的总产量。

* 统计各条生产线产里

* 统计所有生产线总产量

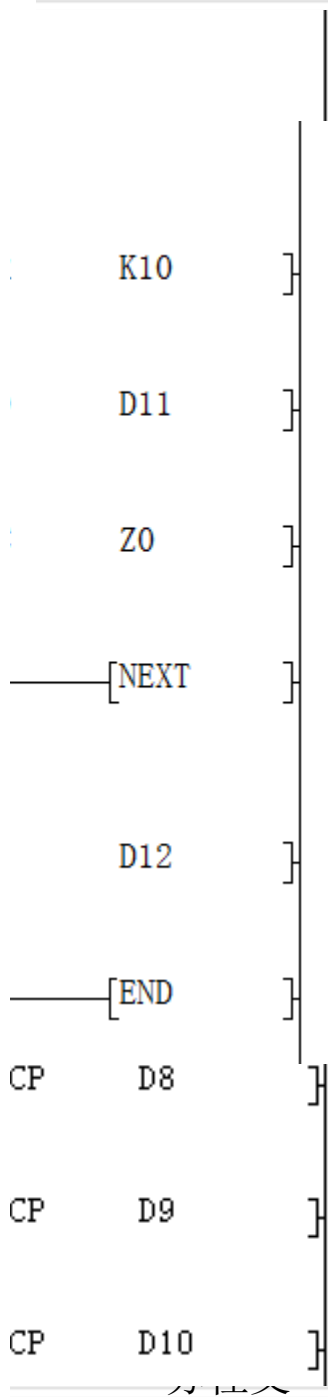
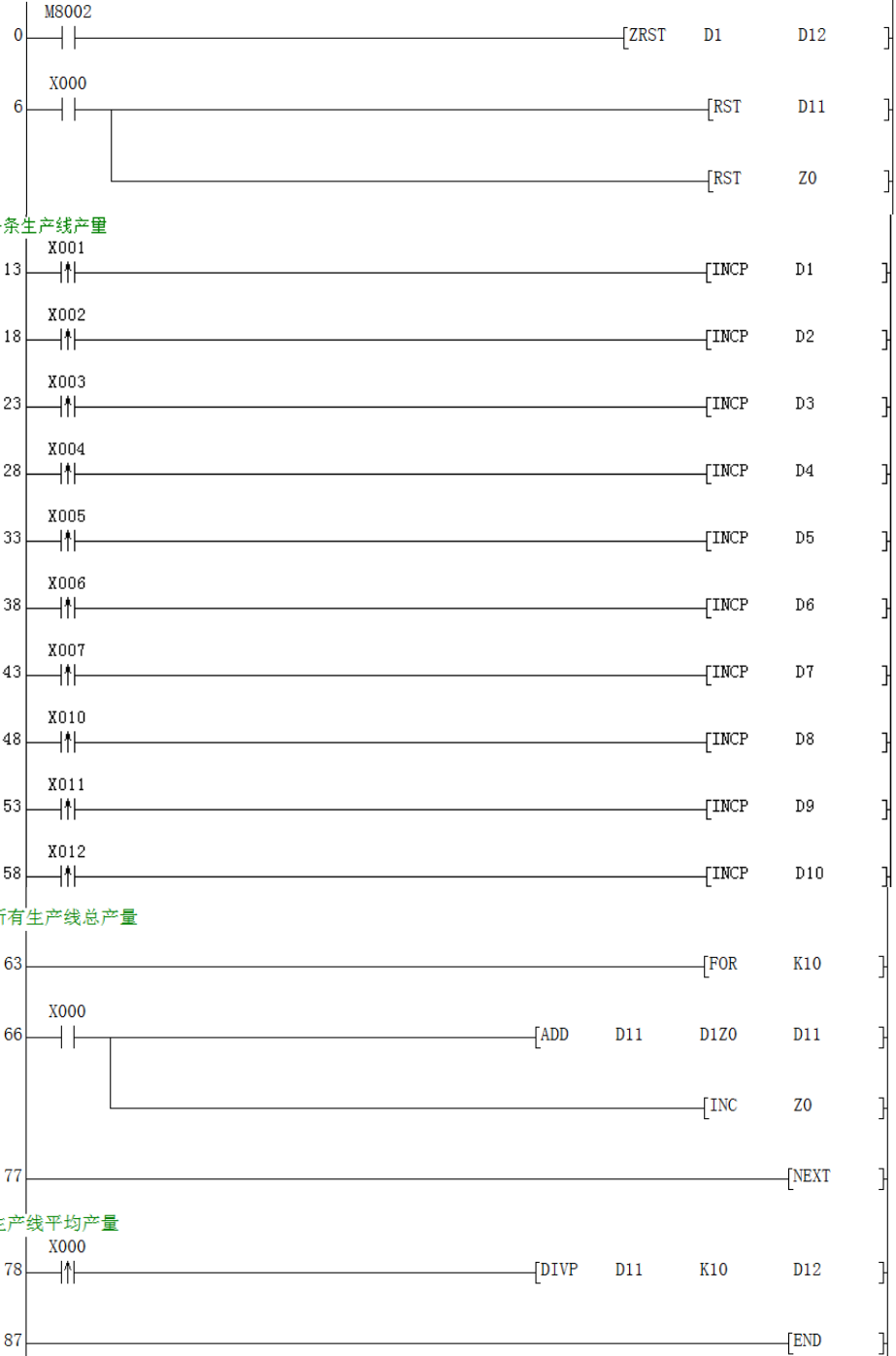
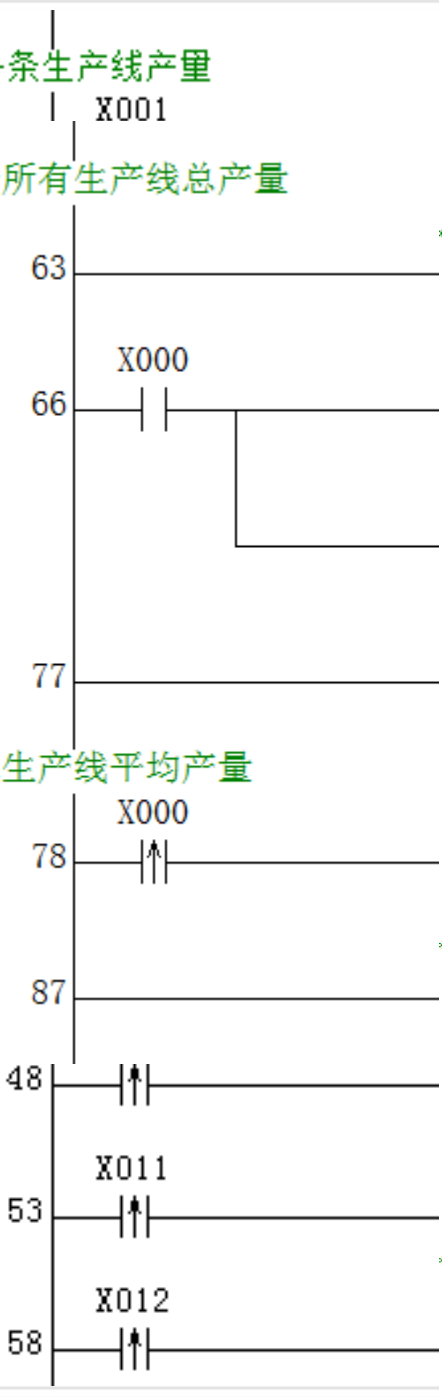
* 计算生产线平均产量

* 初始化

* 统计各条生产线产里

* 统计所有生产线总产量

* 计算生产线平均产量



□练习

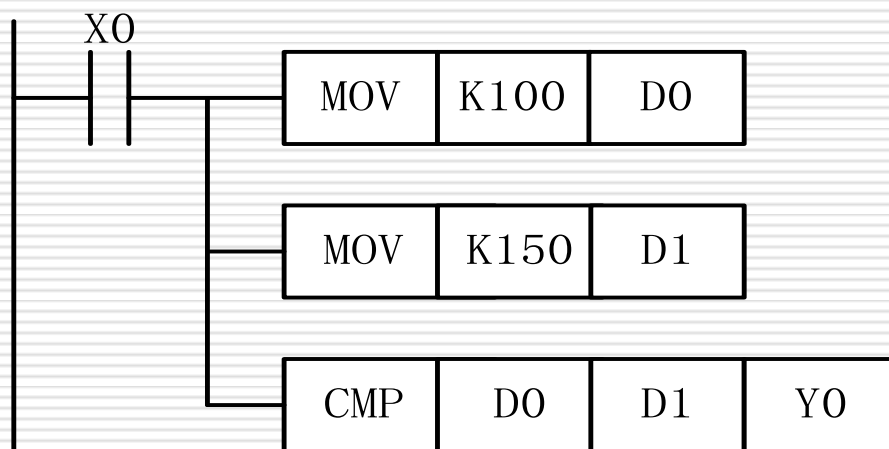
练习

■ 1.选择题

- ☐ (1) 一个字元件由()个存储单元(位)构成。
 - A. 4 B. 8 C. 16 D. 32
- ☐ (2) 一个双字元件由()个存储单元(位)构成。
 - A. 8 B. 16 C. 32 D. 64
- ☐ (3) FX3u系列PLC应用指令主要有连续执行方式和()。
 - A. 断续执行方式 B. 脉冲执行方式
 - C. 双字节执行方式 D. 不确定
- ☐ (4) CMP指令的特点是()
 - A. 比较两个数的大小 B. 判断两个数是否相等
 - C. 比较三个数的大小 D. 比较四个数的大小
- ☐ (5) 循环移位指令ROR/ROL, 其操作数只能为()位
 - A. 1或4 B. 4或8 C. 8或16 D. 16或32

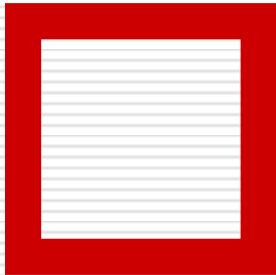
练习

- 2. 操作数K2Y10表示几组位元件？由哪些软元件组成的几位数据？
- 3. 什么是应用指令中的连续执行和脉冲执行方式？
- 4. 分析下图所示梯形图的结果是什么？



练习

- 5. 用应用指令改变计数器C0的设定值，当X1X0=00时，设定值为20；当X1X0=01时，设定值为30；当X1X0=10时，设定值为40；当X1X0=11时，设定值为50。当计数器达到设定值时Y0得电。
- 6. 用ALT指令设计用按钮X0控制Y0的电路，实现用X0输入4个脉冲，从Y0输出一个脉冲。

 END